

下行链路通信方法、装置、设备及存储介质

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及下行链路通信方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

当前，在一些方案中，正在讨论针对物理下行共享信道（physical downlink shared channel, PDSCH）基于相干联合传输（coherent joint transmission, CJT）的方案。对于同一个终端而言，可以支持最多 4 个发送接收点（transmission and reception point, TRP）同时为其提供服务。

发明内容

为克服相关技术中存在的问题，本公开提供下行链路通信方法、装置、设备及存储介质。

根据本公开实施例的第一方面，提供一种下行链路通信方法，包括：接收第一信息，第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，N 为大于 1 的正整数；确定物理下行共享信道 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS 所对应的统一传输配置指示 TCI 状态为 M 套统一 TCI 状态，其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N；利用 M 套统一 TCI 状态接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

根据本公开实施例的第二方面，提供一种下行链路通信方法，包括：发送第一信息，第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，N 为大于 1 的正整数；利用 M 套统一传输配置指示 TCI 状态发送物理下行共享信道 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS，其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N。

根据本公开实施例的第三方面，提供一种下行链路通信装置，装置包括：接收模块，用于接收第一信息，第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，所述 N 为大于 1 的正整数；处理模块，用于确定物理下行共享信道 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS 所对应的统一传输配置指示 TCI 状态为 M 套统一 TCI 状态，其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N；接收模块还用于，利用 M 套统一 TCI 状态接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

根据本公开实施例的第四方面，提供一种下行链路通信装置，装置包括：发送模块，用于发送第一信息，第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，N 为大于 1 的正整数；发送模块还用于，利用 M 套统一传输配置指示 TCI 状态发送物理下行共享信道 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS，其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N。

根据本公开实施例的第五方面，提供一种下行链路通信设备，包括：处理器；用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，处理器被配置为执行第一方面及第一方面中的任意一项方法。

根据本公开实施例的第六方面，提供一种下行链路通信设备，包括：处理器；用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，处理器被配置为执行第二方面及第二方面中的任意一项方法。

根据本公开实施例的第七方面，提供一种非临时性计算机可读存储介质，当存储介质中的指令由终端的处理器执行时，使得终端能够执行第一方面及第一方面中的任意一项方法。

根据本公开实施例的第八方面，提供一种非临时性计算机可读存储介质，当存储介质中的指令由网络设备的处理器执行时，使得网络设备能够执行第二方面及第二方面中的任意一项方法。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：通过配置在一个信道测量资源中包括的非零功率信道状态信息参考信号资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种无线通信系统示意图。

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种下行链路通信方法流程图。

图 3 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信方法流程图。

图 4 是根据一示例性实施例示出的又一种下行链路通信方法流程图。

图 5 是根据一示例性实施例示出的再一种下行链路通信方法流程图。

图 6 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信方法流程图。

图 7 是根据一示例性实施例示出的又一种下行链路通信方法流程图。

图 8 是根据一示例性实施例示出的再一种下行链路通信方法流程图。

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种下行链路通信装置示意图。

图 10 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信装置示意图。

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种下行链路通信设备示意图。

图 12 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信设备示意图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。

本公开所涉及的通信方法可以应用于图 1 所示的无线通信系统 100 中。该网络系统可以包括网络设备 110 和终端 120。可以理解的是，图 1 所示的无线通信系统仅是进行示意性说明，无线通信系统中还可包括其它网络设备，例如还可以包括核心网络设备、无线中继设备和无线回传设备等，在图 1 中未画出。本公开实施例对该无线通信系统中包括的网络设备数量和终端数量不做限定。

进一步可以理解的是，本公开实施例的无线通信系统，是一种提供无线通信功能的网络。无线通信系统可以采用不同的通信技术，例如码分多址（code division multiple access, CDMA）、宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）、时分多址（time division multiple access, TDMA）、频分多址（frequency division multiple access, FDMA）、正交频分多址（orthogonal frequency-division multiple access, OFDMA）、单载波频分多址（single carrier-frequency division multiple access, SC-FDMA）、载波侦听多路访问/冲突避免（carrier sense multiple access with collision avoidance）。根据不同网络的容量、速率、时延等因素可以将网络分为 2G（generation, G）网络、3G 网络、4G 网络或者未来演进网络，如第五代无线通信系统（the 5th generation wireless communication system, 5G）网络，5G 网络也可称为是新无线网络（new radio, NR）。为了方便描述，本公开有时会将无线通信网络简称为网络。

进一步的，本公开中涉及的网络设备 110 也可以包括无线接入网络设备。该无线接入网络设备可以是：基站、演进型基站(evolved node B, eNB)、家庭基站、无线保真(wireless fidelity, WIFI)系统中的接入点(access point, AP)、无线中继节点、无线回传节点、传输点(transmission point, TP)或者 TRP 等，还可以为 NR 系统中的 gNB，或者，还可以是构成基站的组件或一部分设备等。当为车联网(vehicle to everything, V2X)通信系统时，接入网设备还可以是车载设备。应理解，本公开的实施例中，对接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

进一步的，本公开中涉及的终端 120，也可以称为终端设备、用户设备(user equipment, UE)、移动台(mobile station, MS)、移动终端(mobile terminal, MT)等，是一种向用户提供语音和/或数据连通性的设备，例如，终端可以是具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前，一些终端的举例为：智能手机(mobile phone)、口袋计算机(pocket personal computer, PPC)、掌上电脑、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、笔记本电脑、平板电脑、可穿戴设备、或者车载设备等。此外，当为车联网通信系统时，终端设备还可以是车载设备。应理解，本公开实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

本公开实施例中，网络设备 110 与终端 120 可以采用任意可行的无线通信技术以实现相互传输数据。其中，网络设备 110 向终端 120 发送数据所对应的传输通道称为下行链路(downlink, DL)，终端 120 向网络设备 110 发送数据所对应的传输通道称为上行链路(uplink, UL)。可以理解的是，本公开实施例中所涉及的网络设备可以是基站。当然网络设备还可以是其它任意可能的网络设备，终端可以是任意可能的终端，本公开不作限定。

在相关方案中，正在讨论针对 PDSCH 基于 CJT 的方式，即针对同一个终端，可以支持最多 4 个 TRP 同时为该终端提供服务。

在一些实施例中，TRP 也可以替换为 TRP 组，即一个 TRP 组可以包括一个或多个 TRP。为方便描述，本公开各实施例中将以 TRP 为例进行描述，但应当明白对于 TRP 组也同样适用，本公开不作限定。

对于具体采用几个 TRP 为终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的解调参考信号(demodulation reference signal, DMRS)，可以是网络设备确定，或者由终端自身确定。

在一些实施例中，网络设备可以为终端配置一个信道测量资源(channel measurement resource, CMR)。假设一个 CMR 中只包含一个非零功率(non-zero power, NZP)信道状态信息参考信号(channel state information reference signal, CSI-RS)资源，也就意味着网络设备为终端配置了一个 TRP 为终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，一个 NZP CSI-RS 资源与一个 TRP 相对应，因此一个 NZP CSI-RS 资源也可以理解为一个

TRP。在这种情况下，终端无需进行 NZP CSI-RS 资源的选择。终端可以直接针对该 CMR 中包括的这一个 NZP CSI-RS 资源进行信道状态信息 (channel state information, CSI) 反馈。比如可以反馈空域 (space domain, SD) 基向量 (basis) 的选择指示、频域 (frequency domain, FD) 基向量的选择指示、非零系数上报、秩 (rank) 上报等等。

在一些实施例中，网络设备可以为终端配置一个 CMR。假设一个 CMR 中包含了多个 NZP CSI-RS 资源，比如 N 个，N 为大于 1 的正整数。且网络设备指示了终端无需从 N 个 NZP CSI-RS 资源中再进行选择，也就是说网络设备指示了终端无需从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择部分 NZP CSI-RS 资源。终端可以直接针对网络设备配置的 N 个 NZP CSI-RS 资源进行 CSI 反馈，网络设备采用该 N 个 NZP CSI-RS 资源对应的 N 个 TRP 为终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中，网络设备可以为终端配置一个 CMR。假设一个 CMR 中包含了多个 NZP CSI-RS 资源，比如 N 个。并且网络设备并未指示终端不需要从 N 个 NZP CSI-RS 资源中再进行选择。那么对于终端而言，则可以从 N 个 NZP CSI-RS 资源中进一步选出 Q 个 NZP CSI-RS 资源。其中，Q 小于或等于 N。终端在选择出 Q 个 NZP CSI-RS 资源之后，可以告知网络设备选择的是哪 Q 个 NZP CSI-RS 资源。例如，可以使用 N 比特 (bit)，即每个 NZP CSI-RS 资源可以对应 1 bit 进行指示。bit 值为 1 可以表示被选择，bit 值为 0 可以表示没有被选择。当然在另一些情况下，bit 值为 0 可以表示被选择，bit 值为 1 可以表示没有被选择，具体可以根据实际情况进行适应性调整，本公开对各 bit 值对应的具体含义不作限定。终端还可以同时上报针对选择出的 Q 个 NZP CSI-RS 资源进行信道测量得到的 CSI。

在一些情况下，终端可以根据网络设备配置或默认规则，确定使用多套统一 (unified) 传输配置指示 (transmission configuration indication, TCI) 状态接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，统一 TCI 状态也可以称为指示 (indicated) TCI 状态。

然而，对于网络设备配置的一个 CMR 中包括多个 NZP CSI-RS 资源，存在终端仅选择多个 NZP CSI-RS 资源中的一个，但通过无线资源控制 (radio resource control, RRC) 配置或默认规则确定了多套统一 TCI 状态的情况。在这种情况下，网络设备将无法进行 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 的发送，终端也无法进行 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 的接收。

因此，本公开提供了下行链路通信方法，通过配置在一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

应当注意的是,在本公开以下描述的各实施例中,仅以 TRP 为例进行了详细说明。当然,在其它实施例中 TRP 可以替换为 TRP 组,本公开不作限定。

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种下行链路通信方法流程图,如图 2 所示,方法可以由终端执行,方法可以包括以下步骤:

在步骤 S11 中,接收第一信息。

在一些实施例中,终端可以接收第一信息。该第一信息用于配置一个 CMR。其中,该 CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源, N 为大于 1 的正整数。

在一些实施例中,第一信息可以称为指示信息、第一指示信息、配置信息、资源配置信息等等,本公开对第一信息的名称不作限定。

在一些实施例中,终端可以接收网络设备发送的第一信息。该第一信息配置了一个 CMR 中包括的 N 个 NZP CSI-RS 资源。终端基于该第一信息,确定了网络设备配置的一个 CMR 中包括的 N 个 NZP CSI-RS 资源。

在一些实施例中,终端配置了 PDSCH CJT 的方式。CJT 的方式可以包括:网络设备配置的一个 CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源,其中, N 为大于 1 的正整数,一个 NZP CSI-RS 资源对应一个 TRP 或一个 TRP 组。

可以明白, N 大于 1 即表示一个 CMR 中包括多个 NZP CSI-RS 资源。也就是说,一个 CMR 对应多个 TRP 或多个 TRP 组。这种情况下 CJT 为采用 M-TRP 通信。

当然,在另一些实施例中, CJT 的方式可以包括:网络设备配置的多个 CMR 中的至少一个 CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源。

例如,通常 N 可以取 1、2、3 或 4。也就是说,一个 CMR 中通常包括 1-4 个 NZP CSI-RS 资源。

例如,在 N 大于 1 的情况下,网络设备配置了相应限制。比如网络设备配置了指示终端不需要进行选择。那么终端无需从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择一个或多个 NZP CSI-RS 资源。网络设备会使用该 N 个 NZP CSI-RS 资源对应的 TRP 向终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端也仅针对该 N 个 NZP CSI-RS 资源进行 CSI 反馈即可。

又例如,在 N 大于 1 的情况下,网络设备没有配置限制。则终端可以从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择一个或多个 NZP CSI-RS 资源。比如,终端从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源。可以明白, Q 为正整数,且 Q 小于或等于 N。终端可以向网络设备发送用于指示终端选择了哪 Q 个 NZP CSI-RS 资源的信息,以告知网络设备终端选择的 NZP CSI-RS 资源情况。网络设备可以基于该 Q 个 NZP CSI-RS 资源对应的 TRP 向终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端也仅针对该 Q 个 NZP CSI-RS 资源进行 CSI 反

馈即可。

可以理解，当网络设备配置的一个 CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源，可以认为终端采用了 CJT 的方式。

在一些实施例中，CJT 的方式可以包括：针对每个 NZP CSI-RS 资源独立反馈空域基向量矢量（vector）。

例如，终端针对每个 NZP CSI-RS 资源独立反馈空域基向量矢量。也就是说，终端从 CSI-RS 端口总数 $N1 \times N2$ 中选出指定数量的 H 个波束。其中，H 为正整数。N1 表示第一维度端口数，N2 表示第二维度端口数。

可以理解，当终端针对每个 NZP CSI-RS 资源独立反馈空域基向量矢量，可以认为终端采用了 CJT 的方式。

在一些实施例中，CJT 的方式可以包括：针对每个 NZP CSI-RS 资源独立反馈频域基向量矢量。

例如，终端针对每个 NZP CSI-RS 资源独立反馈频域基向量矢量。也就是说，终端针对每个 NZP CSI-RS 资源，分别从 N3 个频域基向量中选出 v 个频域基向量。其中，v 为正整数，N3 表示信道质量指示（channel quality indicator, CQI）子带（subband）数量与预编码矩阵指示符（precoding matrix indicator, PMI）subband 数量的乘积。

可以理解，当终端针对每个 NZP CSI-RS 资源独立反馈频域基向量矢量，可以认为终端采用了 CJT 的方式。

在一些实施例中，CJT 的方式可以包括：针对每个 NZP CSI-RS 资源反馈相同的频域基向量矢量。

例如，终端针对每个 NZP CSI-RS 资源相同的频域基向量矢量。也就是说，终端针对每个 NZP CSI-RS 资源，从 N3 个频域基向量中选出相同的 v 个频域基向量。

可以理解，当终端针对每个 NZP CSI-RS 资源反馈相同的频域基向量矢量，可以认为终端采用了 CJT 的方式。

在一些实施例中，CJT 的方式可以包括：网络设备配置多个 TRP 或多个 TRP 组。可以理解，每个 TRP 或每个 TRP 组对应一个 NZP CSI-RS 资源。

可以理解，当网络设备配置多个 TRP 或多个 TRP 组，可以认为终端采用了 CJT 的方式。

在步骤 S12 中，确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态为 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中，终端可以确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的 M 套统

一 TCI 状态。其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N。

例如，终端可以确定 M 套统一 TCI 状态。该 M 套统一 TCI 状态可以用于终端接收 N 个 NZP CSI-RS 资源对应的 N 个 TRP 中，部分或全部 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

如，N 个 NZP CSI-RS 资源对应的 N 个 TRP。网络设备可能采用 N 个 TRP 中的部分或全部 TRP，向终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端可以确定 M 套统一 TCI 状态。该 M 套统一 TCI 状态可以用于终端分别接收不同 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中，M 套统一 TCI 状态为两套统一 TCI 状态。

在步骤 S13 中，利用 M 套统一 TCI 状态接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中，终端可以利用步骤 S12 中确定的 M 套统一 TCI 状态，接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

例如，终端利用确定的 M 套统一 TCI 状态，接收不同 TRP 分别发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。也就是说，终端采用 M 套统一 TCI 中的一套统一 TCI 状态，接收某个 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，终端接收不同 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所使用的统一 TCI 状态可以相同或者不同。

可以明白，本公开通过配置一个 CMR 中包括多个 NZP CSI-RS 资源，并且配置终端采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，从而避免一个 CMR 仅配置一个 NZP CSI-RS 资源但确定了多套统一 TCI 状态的情况。

本公开通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，图 3 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信方法流程图。如图 3 所述，方法还包括以下步骤：

在步骤 S21 中，接收第二信息。

在一些实施例中，终端还可以接收第二信息。该第二信息用于确定 K 套统一 TCI 状态。其中，M 套统一 TCI 状态可以为 K 套统一 TCI 状态的子集，K 为大于 1 的正整数。

例如，终端接收网络设备发送的第二信息。该第二信息指示了 K 套统一 TCI 状态。终端基于该第二信息，确定了网络设备配置的 K 套统一 TCI 状态。

例如，终端基于第二信息直接确定 M 套统一 TCI 状态，即第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态等于 M 套统一 TCI 状态。也就是说，K 可以与 M 相等。

又例如，M 套统一 TCI 状态为 K 套统一 TCI 状态的真子集，即终端基于第二信息确

定了 K 套统一 TCI 状态。该 K 套统一 TCI 状态多于 M 套统一 TCI 状态。终端从 K 套统一 TCI 状态中确定出 M 套统一 TCI 状态。也就是说, K 大于 M。

在一些实施例中, 第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态为两套统一 TCI 状态, 即 K 等于 2。

本公开可以通过网络设备指示采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号, 以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下, 提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中, 第二信息用于指示 K 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中, 第二信息可以指示 K 套统一 TCI 状态。

例如, 一个第二信息中可以直接指示 K 套统一 TCI 状态。终端基于接收到的该一个第二信息, 可以直接确定 K 套统一 TCI 状态。

如, 终端可以基于最近一次接收到的第二信息, 确定该最近一次接收到的第二信息所指示的 K 套统一 TCI 状态。

如, 假设第二信息指示的 K 套统一 TCI 状态为两套统一 TCI 状态, 终端可以基于最近一次接收到的第二信息, 确定该最近一次接收到的第二信息所指示的两套统一 TCI 状态。

本公开可以通过一个第二信息直接指示多套统一 TCI 状态, 以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下, 采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号, 从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中, 图 4 是根据一示例性实施例示出的又一种下行链路通信方法流程图。如图 4 所示, 接收第二信息, 还可以包括以下步骤:

在步骤 S31 中, 接收 L 个第二信息。

在一些实施例中, 终端可以接收多个第二信息。如接收 L 个第二信息。其中, L 为大于 1 的正整数, 前 L-1 个第二信息用于指示一套或多套统一 TCI 状态, 第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态。

比如, 终端接收 L 个第二信息。该第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态。前 L-1 个第二信息可以分别指示一套或多套统一 TCI 状态。

如, L 个第二信息为 3 个第二信息, 即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中, 第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态, 即统一 TCI 状态 1; 第二信息 2 可以指示一套统一 TCI 状态, 即统一 TCI 状态 2; 第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态, 即新的统一 TCI 状态 2。又或者, 第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态, 即统一 TCI 状态 1; 第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态, 即统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3; 第二信息 3 可以指示

一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。再或者，第二信息 1 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1 和统一 TCI 状态 2；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 3 和统一 TCI 状态 4；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。

在一些实施例中，方法还包括以下步骤：

在步骤 S32 中，利用第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态，对前 L-1 个第二信息指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新，得到 K 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中，终端可以利用第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态，对前 L-1 个第二信息所指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新。以得到 K 套统一 TCI 状态。

例如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。这种情况下，终端可以确定前两个第二信息指示的统一 TCI 状态为统一 TCI 状态 1 和统一 TCI 状态 2。终端利用第二信息 3 指示的新的统一 TCI 状态 2，对通过前两个第二信息确定的统一 TCI 状态 2 进行更新。得到更新后的 K 套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1 和新的统一 TCI 状态 2。

又例如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。这种情况下，终端可以确定前两个第二信息指示的统一 TCI 状态为统一 TCI 状态 1、统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3。终端利用第二信息 3 指示的新的统一 TCI 状态 2，对通过前两个第二信息确定的统一 TCI 状态 2 进行更新。得到更新后的 K 套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1、新的统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3。

再例如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 4。这种情况下，终端可以确定前两个第二信息指示的统一 TCI 状态为统一 TCI 状态 1、统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3。终端利用第二信息 3 指示的统一 TCI 状态 4，对通过前两个第二信息确定的统一 TCI 状态进行更新。得到更新后的 K 套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1、统一 TCI 状态 2、统一 TCI 状态 3 和统一 TCI 状态 4。

可以明白，在上述示例中，当第 L 个第二信息仅指示了一套统一 TCI 状态的情况下，

终端利用第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态, 对前 L-1 个第二信息确定的一套或多套统一 TCI 状态中, 与该第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态相对应的统一 TCI 状态进行更新。其余的统一 TCI 状态可以继续保持不变。

本公开可以通过多个第二信息指示多套统一 TCI 状态, 以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下, 采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号, 从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中, 第二信息通过第一媒体接入控制单元 (medium access control control element, MAC CE) 承载, 第一 MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态对应下行控制信息 (downlink control information, DCI) 中承载的 TCI 状态指示域中的一个码点。

在一些实施例中, 第二信息通过第一 MAC CE 承载。该第一 MAC CE 可以指示至少一套统一 TCI 状态。其中, MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态, 可以对应 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中的一个码点。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式, 以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下, 采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号, 从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中, 第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载, 第二 MAC CE 用于指示 DCI 中承载的 TCI 状态指示域对应的多个码点中各个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态, DCI 中承载的 TCI 状态指示域用于指示多个码点中的一个码点。

在一些实施例中, 第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载。第二 MAC CE 可以指示多个码点中每个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态。其中, 多个码点可以是 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中可能存在的多个码点。DCI 中承载的 TCI 状态指示域可以指示多个码点中的一个码点。从而指示了该码点对应的至少一套统一 TCI 状态。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式, 以便在在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下, 采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号, 从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中, 图 5 是根据一示例性实施例示出的再一种下行链路通信方法流程图。如图 5 所示, 方法还可以包括以下步骤:

在步骤 S41 中, 基于 RRC 配置或默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中, 终端可以基于 RRC 配置或默认规则, 确定 M 套统一 TCI 状态。

例如，在终端无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态的情况下，终端可以基于 RRC 配置或者默认规则，确定 M 套统一 TCI 状态。

例如，终端可以预先接收网络设备发送的 RRC 信令。该 RRC 信令配置了终端基于 M 套统一 TCI 状态来接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，RRC 信令配置的该 M 套统一 TCI 状态，为第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态中的 M 套统一 TCI 状态。终端在无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态的情况下，可以基于该 RRC 信令确定 M 套统一 TCI 状态。

又例如，默认规则可以预先定义了终端基于 M 套统一 TCI 状态来接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，默认规则预先定义的该 M 套统一 TCI 状态，为第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态中的 M 套统一 TCI 状态。终端在无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态的情况下，可以基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。

本公开可以通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 为以下至少一种 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS：基于 DCI (format) 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS；基于第一 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2；基于第二 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第二 DCI 与 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值，第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

在一些实施例中，PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 可以为：基于 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。换句话说，PDSCH 为通过 DCI format 1_0 调度的 PDSCH；和/或，PDSCH 对应的 DMRS 为通过 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 对应的 DMRS。

例如，网络设备配置基于 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。在这种情况下，这类 DCI 中不包括 TCI 状态选择域。其中，TCI 状态选择域用于指示 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的 TCI 状态。也就是说，这类 DCI 中并不能指示 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的 TCI 状态。因此，终端无法基于 DCI format 1_0 确定 M 套统一 TCI 状态。终端则可以基于 RRC 配置或默认规则，确定 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中，在 PDSCH 为通过 DCI format 1_0 调度的 PDSCH，和/或 PDSCH 对应的 DMRS 为通过 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 对应的 DMRS 的情况下，终端可以支持使用默认波束（default beam）接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端则可以基于 RRC 配置或默认规则，确定 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中，对于 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，终端可以基于 RRC 配置，确定接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 采用哪一个或多个统一 TCI 状态。当然在一些情况下，若 RRC 未指示统一 TCI 状态，则终端可以直接采用第一套统一 TCI 状态。其中，第一套统一 TCI 状态可以是 M 套统一 TCI 状态中的一套统一 TCI 状态。

例如，预先配置默认采用某一套统一 TCI 状态为第一套统一 TCI 状态。在 RRC 未指示统一 TCI 状态的情况下，终端直接采用该第一套统一 TCI 状态接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中，PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 可以为：基于第一 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。换句话说，PDSCH 为通过第一 DCI 调度的 PDSCH；和/或，PDSCH 对应的 DMRS 为通过第一 DCI 调度的 PDSCH 对应的 DMRS。其中，第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

例如，网络设备配置基于 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现。也就是说，这类 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 中可以被配置包括或不包括 TCI 状态选择域。对于 TCI 状态选择域被配置为不出现的情况，这类 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 中可以不包括 TCI 状态选择域。

其中，TCI 状态选择域可以用于指示终端接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 时，采用基于第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态中的哪一套或多套统一 TCI 状态。比如，TCI 状态指示域可以指示第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态中的一套或多套统一 TCI 状态，以用于终端接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

可以理解，这种情况下，由于第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，因此终端无法基于第一 DCI 确定 M 套统一 TCI 状态。终端则可以基于 RRC 配置或默认规则，确定 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中，对于 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。假设网络设备并未配置这类 DCI 指示终端接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 时采用哪一个或多个统一 TCI

状态, 假设终端支持采用多个默认波束, 则终端可以直接采用默认波束接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中, 在 PDSCH 为通过第一 DCI 调度的 PDSCH, 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 为通过第一 DCI 调度的 PDSCH 对应的 DMRS, 以及第一 DCI 为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2, 且第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现的情况下, 终端可以支持使用默认波束接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端则可以基于 RRC 配置或默认规则, 确定 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中, PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 可以为: 基于第二 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。换句话说, PDSCH 为通过第二 DCI 调度的 PDSCH; 和/或, PDSCH 对应的 DMRS 为通过第二 DCI 调度的 PDSCH 对应的 DMRS。其中, 第二 DCI 与 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值, 第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

例如, 网络设备配置基于 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中, 对于 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 中的 TCI 状态选择域可以被配置为出现。也就是说, 这类 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 中可以被配置包括或不包括 TCI 状态选择域。对于 TCI 状态选择域被配置为出现的情况, 这类 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2 中可以包括 TCI 状态选择域。但是, 终端接收第二 DCI 与接收 PDSCH 之间的时间间隔小于预设时间间隔; 和/或, 终端接收第二 DCI 与接收 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于预设时间间隔。其中, 预设时间间隔可以为终端解码第二 DCI 所需要的时间; 和/或, 预设时间间隔可以为终端准备统一 TCI 状态的时间。其中, 终端准备统一 TCI 状态的时间中涉及到的统一 TCI 状态, 可以是接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 时所使用的统一 TCI 状态。这也就意味着, 终端在接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之前, 无法正常解码第二 DCI 和/或无法准备好对应的统一 TCI 状态, 终端也就无法获知 DCI 指示的 M 套统一 TCI 状态。因此终端可以基于 RRC 配置或默认规则, 确定 M 套统一 TCI 状态。

可以理解的是, 由于这种情况下终端无法完成对第二 DCI 的解码和/或无法准备好对应的统一 TCI 状态, 因此第二 DCI 中可以包括指示 M 套统一 TCI 状态的 TCI 状态选择域, 也可以不包括 TCI 状态选择域。换句话说, 第二 DCI 可以为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

在一些实施例中, 在终端接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之前, 无法正常解码第二 DCI 和/或无法准备好对应的统一 TCI 状态的情况下, 终端可以支持使用默认波束

接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端则可以基于 RRC 配置或默认规则，确定 M 套统一 TCI 状态。

本公开适用于多种情况下通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，终端期待接收到第三信息，第三信息用于指示终端不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

在一些实施例中，终端期待接收网络设备发送的第三信息。其中，第三信息可以用于指示终端不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

例如，第三信息可以与第一信息为同一个信息。也就是说，终端接收的第一信息，可以即指示了一个 CMR 包括的 N 个 NZP CSI-RS 资源，也指示了终端无需从 N 个 NZP CSI-RS 资源中进行选择。

例如，终端希望网络设备指示终端不用从 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。这样，终端可以基于 N 个 NZP CSI-RS 资源进行下行链路通信。由于 1 个 NZP CSI-RS 资源对应一个 TRP 或一组 TRP，终端可以采用 M 套统一 TCI 状态接收 N 个 TRP 或 N 组 TRP 发送的 PDSCH，和/或接收 N 个 TRP 或 N 组 TRP 发送的 PDSCH 对应的 DMRS。

例如，终端可以基于 N 个 TRP 或 N 组 TRP，进行 CSI 测量和 CSI 反馈。

可以明白，在该实施例中，终端期待网络设备给出限制，即终端期待网络设备限制终端不需要进行 NZP CSI-RS 资源选择。

本公开终端期待网络设备不指示终端对一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源进行选择，以便采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，终端未接收到第三信息，第三信息用于指示不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择，方法还可以包括：从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源。其中，Q 为大于 1 的正整数，Q 小于或等于 N。

在一些实施例中，终端在没有接收到第三信息的情况下，也就意味着网络设备没有指示终端不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。那么，终端则可以对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

例如，终端从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源。其中，Q 小于或等于 N，并且 Q 为大于 1 的正整数。

终端在网络设备未指示不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择的情况下，意味着终端可

以对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。因此，终端在对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择时，需要选择多于 1 个的 NZP CSI-RS 资源，即终端需要选择 N 个 NZP CSI-RS 资源中的多个 NZP CSI-RS 资源。如终端从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源。

在一些实施例中，终端可以将选择的 Q 个 NZP CSI-RS 资源上报给网络设备。如终端向网络设备发送用于指示选的 Q 个 NZP CSI-RS 资源的信息，以便网络设备知晓终端选择了哪 Q 个 NZP CSI-RS 资源。网络设备可以基于终端选择的 Q 个 NZP CSI-RS 资源与终端进行下行链路通信，即发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端可以基于选择的 Q 个 NZP CSI-RS 资源，接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。终端还可以基于选择的 Q 个 NZP CSI-RS 资源，进行 CSI 测量和 CSI 反馈。

可以明白，在该实施例中，网络设备没有为终端给出限制，即网络设备没有限制终端不需要进行 NZP CSI-RS 资源选择。终端则可以从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源，并且保证 Q 大于 1。从而避免选择 1 个 NZP CSI-RS 资源，但配置了多套统一 TCI 状态的情况。

本公开终端在网络设备未指示终端不对一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源进行选择的情况下，从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择多个 NZP CSI-RS 资源，以便采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，统一 TCI 状态包括以下至少一项：联合 TCI 状态；上行 TCI 状态和下行 TCI 状态中的至少一个。

在一些实施例中，统一 TCI 状态包括联合 TCI 状态。

其中，联合 TCI 状态可以同时用于下行链路通信和上行链路通信。

在一些实施例中，统一 TCI 状态包括下行 TCI 状态。

在一些实施例中，统一 TCI 状态包括上行 TCI 状态。

当然，应当明白的是，对于终端接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 的情况下，统一 TCI 状态不能仅包括上行 TCI 状态。

在一些实施例中，统一 TCI 状态包括下行 TCI 状态和上行 TCI 状态。

本公开提供了多种统一 TCI 状态的表现形式，通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

基于相同构思，本公开还提供了网络设备执行的下行链路通信方法。

图 6 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信方法流程图，如图 6 所示，方法可以由网络设备执行，方法可以包括以下步骤：

在步骤 S51 中，发送第一信息。

在一些实施例中，网络设备可以发送第一信息。该第一信息用于配置一个 CMR。其中，该 CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源，N 为大于 1 的正整数。

在一些实施例中，第一信息可以称为指示信息、第一指示信息、配置信息、资源配置信息等等，本公开对第一信息的名称不作限定。

在一些实施例中，网络设备可以向终端发送第一信息。该第一信息配置了一个 CMR 中包括的 N 个 NZP CSI-RS 资源。以便终端可以基于该第一信息，确定网络设备配置的一个 CMR 中包括的 N 个 NZP CSI-RS 资源。

在一些实施例中，终端配置了 PDSCH CJT 的方式。具体 CJT 的方式可以参考终端侧相应实施例的描述，本公开在此不再赘述。

在步骤 S52 中，利用 M 套统一 TCI 状态发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中，网络设备可以利用 M 套统一 TCI 状态向终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N。

例如，网络设备利用 M 套统一 TCI 状态，通过不同的 TRP 分别向终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，不同 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 时，所使用的统一 TCI 状态可以相同或者不同。

在一些实施例中，N 个 NZP CSI-RS 资源对应的 N 个 TRP。网络设备可能采用 N 个 TRP 中的部分或全部 TRP，并采用 M 套统一 TCI 状态向终端发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

在一些实施例中，M 套统一 TCI 状态为两套统一 TCI 状态。

可以明白，本公开通过配置一个 CMR 中包括多个 NZP CSI-RS 资源，并且配置终端采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，从而避免一个 CMR 仅配置一个 NZP CSI-RS 资源但确定了多套统一 TCI 状态的情况。

本公开提通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，图 7 是根据一示例性实施例示出的又一种下行链路通信方法流程图。如图 7 所述，方法还包括以下步骤：

在步骤 S61 中，发送第二信息。

在一些实施例中，网络设备还可以发送第二信息。该第二信息用于确定 K 套统一 TCI 状态。其中，M 套统一 TCI 状态可以为 K 套统一 TCI 状态的子集，K 为大于 1 的正整数。

例如，网络设备向终端发送第二信息。该第二信息指示了 K 套统一 TCI 状态。以使得

终端可以基于该第二信息，确定网络设备配置的 K 套统一 TCI 状态。

例如，第二信息直接指示 M 套统一 TCI 状态，即第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态等于 M 套统一 TCI 状态。也就是说，K 可以与 M 相等。

又例如，M 套统一 TCI 状态为 K 套统一 TCI 状态的真子集，即第二信息用于确定 K 套统一 TCI 状态。该 K 套统一 TCI 状态多于 M 套统一 TCI 状态。也就是说，K 大于 M。

在一些实施例中，第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态为两套统一 TCI 状态，即 K 等于 2。

本公开可以通过网络设备指示采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，第二信息用于指示 K 套统一 TCI 状态。

可以理解，关于第二信息指示 K 套统一 TCI 状态的实施例，可以参考终端侧相应实施例及其关联实施例对应的描述，本公开在此不再赘述。

本公开可以通过一个第二信息直接指示多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，发送第二信息，还可以包括：发送 L 个第二信息。

在一些实施例中，网络设备可以发送多个第二信息。如发送 L 个第二信息。其中，L 为大于 1 的正整数，前 L-1 个第二信息用于指示一套或多套统一 TCI 状态，第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态。

比如，网络设备发送 L 个第二信息。该第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态。前 L-1 个第二信息可以分别指示一套或多套统一 TCI 状态。

如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。又或者，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。再或者，第二信息 1 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1 和统一 TCI 状态 2；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 3 和统一 TCI 状态 4；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一

TCI 状态 2。

在一些实施例中，可以利用第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态，对前 L-1 个第二信息所指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新。以得到 K 套统一 TCI 状态。

例如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。这种情况下，可以确定前两个第二信息指示的统一 TCI 状态为统一 TCI 状态 1 和统一 TCI 状态 2。利用第二信息 3 指示的新的统一 TCI 状态 2，对通过前两个第二信息确定的统一 TCI 状态 2 进行更新。得到更新后的 K 套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1 和新的统一 TCI 状态 2。

又例如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即新的统一 TCI 状态 2。这种情况下，可以确定前两个第二信息指示的统一 TCI 状态为统一 TCI 状态 1、统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3。利用第二信息 3 指示的新的统一 TCI 状态 2，对通过前两个第二信息确定的统一 TCI 状态 2 进行更新。得到更新后的 K 套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1、新的统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3。

再例如，L 个第二信息为 3 个第二信息，即第二信息 1、第二信息 2 和第二信息 3。其中，第二信息 1 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1；第二信息 2 可以指示两套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3；第二信息 3 可以指示一套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 4。这种情况下，可以确定前两个第二信息指示的统一 TCI 状态为统一 TCI 状态 1、统一 TCI 状态 2 和统一 TCI 状态 3。利用第二信息 3 指示的统一 TCI 状态 4，对通过前两个第二信息确定的统一 TCI 状态进行更新。得到更新后的 K 套统一 TCI 状态，即统一 TCI 状态 1、统一 TCI 状态 2、统一 TCI 状态 3 和统一 TCI 状态 4。

可以明白，在上述示例中，当第 L 个第二信息仅指示了一套统一 TCI 状态的情况下，利用第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态，对前 L-1 个第二信息确定的一套或多套统一 TCI 状态中，与该第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态相对应的统一 TCI 状态进行更新。其余的统一 TCI 状态可以继续保持不变。

本公开可以通过多个第二信息指示多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NNZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，第二信息通过第一 MAC CE 承载，第一 MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态对应 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中的一个码点。

可以理解，关于第二信息通过第一 MAC CE 承载的实施例，可以参考终端侧相应实施例及其关联实施例对应的描述，本公开在此不再赘述。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载，第二 MAC CE 用于指示 DCI 中承载的 TCI 状态指示域对应的多个码点中各个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态，DCI 中承载的 TCI 状态指示域用于指示多个码点中的一个码点。

可以理解，关于第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载的实施例，可以参考终端侧相应实施例及其关联实施例对应的描述，本公开在此不再赘述。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，方法还可以包括：发送 RRC 信令，RRC 信令用于配置 M 套统一 TCI 状态；或，基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态；其中，第一条件用于表示终端无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态。

在一些实施例中，网络设备可以发送 RRC 信令。其中，RRC 信令用于配置 M 套统一 TCI 状态。其中，第一条件用于表示终端无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态。

例如，在终端无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态的情况下，网络设备可以向终端发送 RRC 信令，以便通过 RRC 信令为终端配置 M 套统一 TCI 状态。

例如，网络设备可以预先向终端发送 RRC 信令，该 RRC 信令配置了终端基于 M 套统一 TCI 状态来接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，RRC 信令配置的该 M 套统一 TCI 状态，为第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态中的 M 套统一 TCI 状态。终端在无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态的情况下，可以基于该 RRC 信令确定 M 套统一 TCI 状态。

在一些实施例中，基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。

例如，默认规则可以预先定义了终端基于 M 套统一 TCI 状态来接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。其中，默认规则预先定义的该 M 套统一 TCI 状态，为第二信息确定的 K 套统一 TCI 状态中的 M 套统一 TCI 状态。网络设备可以基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。一些情况下，网络设备可以基于确定的 M 套统一 TCI 状态确定第二信息，以向终端指示 M 套统一 TCI 状态。

如，在满足第一条条件的情况下，网络设备基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。网络设备可以基于该 M 套统一 TCI 状态确定 RRC 信令，并向终端发送该 RRC 信令，以通过 RRC 配置 M 套统一 TCI 状态。

又如，网络设备基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。网络设备可以基于该 M 套统一 TCI 状态确定一个或多个第二信息，以便通过该一个或多个第二信息为终端指示 M 套统一 TCI 状态。或者通过该一个或多个第二信息为终端指示包括该 M 套统一 TCI 状态的 K 套统一 TCI 状态。

本公开可以通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 为以下至少一种 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS：基于 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS；基于第一 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2；基于第二 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第二 DCI 与 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值，第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

可以理解，关于第一条条件可能情况的实施例，可以参考终端侧相应实施例及其关联实施例对应的描述，本公开在此不再赘述。

本公开适用于多种情况下通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，图 8 是根据一示例性实施例示出的再一种下行链路通信方法流程图。如图 8 所示，方法还可以包括以下步骤：

在步骤 S71 中，发送第三信息。

在一些实施例中，网络设备向终端发送第三信息。其中，第三信息可以用于指示终端不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

例如，第三信息可以与第一信息为同一个信息。也就是说，第一信息可以即指示了一个 CMR 包括的 N 个 NZP CSI-RS 资源，也指示了终端无需从 N 个 NZP CSI-RS 资源中进行选择。

例如，网络设备指示终端不用从 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。这样，终端可以基于 N 个 NZP CSI-RS 资源进行下行链路通信。由于 1 个 NZP CSI-RS 资源对应一个 TRP 或一组 TRP，终端可以采用 M 套统一 TCI 状态接收 N 个 TRP 或 N 组 TRP 发送的 PDSCH，和/或接收 N 个 TRP 或 N 组 TRP 发送的 PDSCH 对应的 DMRS。

例如，终端可以基于 N 个 TRP 或 N 组 TRP，进行 CSI 测量和 CSI 反馈。

本公开终端期待网络设备不指示终端对一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源进行选择，以便采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

本公开实施例提供的下行链路通信方法中，统一 TCI 状态包括以下至少一项：联合 TCI 状态；上行 TCI 状态和下行 TCI 状态中的至少一个。

可以理解，关于统一 TCI 状态配置的实施例，可以参考终端侧相应实施例及其关联实施例对应的描述，本公开在此不再赘述。

本公开提供了多种统一 TCI 状态的表现形式，通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

需要说明的是，本领域内技术人员可以理解，本公开实施例上述涉及的各种实施方式/实施例中可以配合前述的实施例使用，也可以是独立使用。无论是单独使用还是配合前述的实施例一起使用，其实现原理类似。本公开实施中，部分实施例中是以一起使用的实施方式进行说明的。当然，本领域内技术人员可以理解，这样的举例说明并非对本公开实施例的限定。

基于相同的构思，本公开实施例还提供一种下行链路通信装置、设备。

可以理解的是，本公开实施例提供的下行链路通信装置、设备为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。结合本公开实施例中所公开的各示例的单元及算法步骤，本公开实施例能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同的方法来实现所描述的

功能，但是这种实现不应认为超出本公开实施例的技术方案的范围。

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种下行链路通信装置示意图。参照图 9，该装置 200 包括：接收模块 201，用于接收第一信息，第一信息用于配置一个 CMR，其中，CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源，N 为大于 1 的正整数；处理模块 202，用于确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态为 M 套统一 TCI 状态，其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N；接收模块 201 还用于，利用 M 套统一 TCI 状态接收 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS。

本公开提通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，接收模块 201 还用于：接收第二信息，第二信息用于确定 K 套统一 TCI 状态，M 套统一 TCI 状态为 K 套统一 TCI 状态的子集，K 为大于 1 的正整数。

本公开可以通过网络设备指示采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，第二信息用于指示 K 套统一 TCI 状态。

本公开可以通过一个第二信息直接指示多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，接收模块 201 还用于，接收 L 个第二信息，其中，L 为大于 1 的正整数，前 L-1 个第二信息用于指示一套或多套统一 TCI 状态，第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态；处理模块 202 还用于，利用第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态，对前 L-1 个第二信息指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新，得到 K 套统一 TCI 状态。

本公开可以通过多个第二信息指示多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，第二信息通过第一媒体接入控制单元 MAC CE 承载，第一 MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态对应下行控制信息 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中的一个码点。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载，第二 MAC CE 用于指示 DCI 中承载的 TCI 状态指示域对应的多个码点中各个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态，DCI 中承载的 TCI 状态指示域用于指示多个码点中的一个码点。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，处理模块 202 还用于：基于无线资源控制 RRC 配置或默认规则确定 M 套统一 TCI 状态。

本公开可以通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 为以下至少一种 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS：基于 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS；基于第一 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2；基于第二 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第二 DCI 与 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值，第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

本公开适用于多种情况下通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，终端期待接收到第三信息，第三信息用于指示终端不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

本公开终端期待网络设备不指示终端对一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源进行选择，以便采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，终端未接收到第三信息，第三信息用于指示不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择，处理模块 202 还用于：从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源，其中，Q 为大于 1 的正整数，Q 小于或等于 N。

本公开终端在网络设备未指示终端不对一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源进行选择的情况下，从 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择多个 NZP CSI-RS 资源，以便采用多套统一 TCI

状态接收不同 TRP 发送的下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，统一 TCI 状态包括以下至少一项：联合 TCI 状态；上行 TCI 状态和下行 TCI 状态中的至少一个。

本公开提供了多种统一 TCI 状态的表现形式，通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

图 10 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信装置示意图。参照图 10，该装置 300 包括：发送模块 301，用于发送第一信息，第一信息用于配置一个 CMR，其中，CMR 包括 N 个 NZP CSI-RS 资源，N 为大于 1 的正整数；发送模块 301 还用于，利用 M 套统一 TCI 状态发送 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，M 为大于 1 的正整数，M 小于或等于 N。

本公开提通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，发送模块 301 还用于：发送第二信息，第二信息用于终端确定 K 套统一 TCI 状态，M 套统一 TCI 状态为 K 套统一 TCI 状态的子集，K 为大于 1 的正整数。

本公开可以通过网络设备指示采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，第二信息用于指示 K 套统一 TCI 状态。

本公开可以通过一个第二信息直接指示多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，发送模块 301 还用于：发送 L 个第二信息；其中，L 为大于 1 的正整数，前 L-1 个第二信息用于指示一套或多套统一 TCI 状态，第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态，第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态还用于对前 L-1 个第二信息指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新。

本公开可以通过多个第二信息指示多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，第二信息通过第一媒体接入控制单元 MAC CE 承载，第一 MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态对应下行控制信息 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中的一

个码点。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载，第二 MAC CE 用于指示 DCI 中承载的 TCI 状态指示域对应的多个码点中各个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态，DCI 中承载的 TCI 状态指示域用于指示多个码点中的一个码点。

本公开提供了第二信息的一种可能实现方式，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用第二信息确定的多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，装置 300 还包括：发送模块 301 还用于，发送无线资源控制 RRC 信令，RRC 信令用于配置 M 套统一 TCI 状态；或，处理模块 302，用于基于默认规则确定 M 套统一 TCI 状态；其中，第一条件用于表示终端无法基于 DCI 确定 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 所对应的统一 TCI 状态。

本公开可以通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 为以下至少一种 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS：基于 DCI format 1_0 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS；基于第一 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2；基于第二 DCI 调度的 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS，其中，第二 DCI 与 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值，第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

本公开适用于多种情况下通过 RRC 配置或默认规则确定多套统一 TCI 状态，以便在配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个的情况下，采用该多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

在一些实施方式中，发送模块 301 还用于：发送第三信息，第三信息用于指示终端不对 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

本公开终端期待网络设备不指示终端对一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源进行选择，以便采用多套统一 TCI 状态接收不同 TRP 发送的下行信道或参考信号，从而提高下行

链路的通信性能。

在一些实施方式中，统一 TCI 状态包括以下至少一项：联合 TCI 状态；上行 TCI 状态和下行 TCI 状态中的至少一个。

本公开提供了多种统一 TCI 状态的表现形式，通过配置一个 CMR 中包括的 NZP CSI-RS 资源的数量为多个，以及确定采用多套统一 TCI 状态接收下行信道或参考信号，从而提高下行链路的通信性能。

可以理解的是，上述装置 200 还可以包括发送模块，该发送模块用于实现与装置 200 发送相关的步骤；以及，装置 300 还可以包括接收模块，该接收模块用于实现与装置 300 接收相关的步骤。当然，装置 200 和装置 300 还可以包括更多可能的模块，以实现相应功能，本公开不作限定。

关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种下行链路通信设备示意图。例如，设备 400 可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等任意终端。

参照图 11，设备 400 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 402，存储器 404，电力组件 406，多媒体组件 408，音频组件 410，输入/输出 (I/O) 接口 412，传感器组件 414，以及通信组件 416。

处理组件 402 通常控制设备 400 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 402 可以包括一个或多个处理器 420 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 402 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 402 和其他组件之间的交互。例如，处理组件 402 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 408 和处理组件 402 之间的交互。

存储器 404 被配置为存储各种类型的数据以支持在设备 400 的操作。这些数据的示例包括用于在设备 400 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器 404 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器 (SRAM)，电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)，可擦除可编程只读存储器 (EPROM)，可编程只读存储器 (PROM)，只读存储器 (ROM)，磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电力组件 406 为设备 400 的各种组件提供电力。电力组件 406 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为设备 400 生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件 408 包括在所述设备 400 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件 408 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当设备 400 处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 410 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 410 包括一个麦克风（MIC），当设备 400 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 404 或经由通信组件 416 发送。在一些实施例中，音频组件 410 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O 接口 412 为处理组件 402 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 414 包括一个或多个传感器，用于为设备 400 提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件 414 可以检测到设备 400 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为设备 400 的显示器和小键盘，传感器组件 414 还可以检测设备 400 或设备 400 一个组件的位置改变，用户与设备 400 接触的存在或不存在，设备 400 方位或加速/减速和设备 400 的温度变化。传感器组件 414 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 414 还可以包括光传感器，如 CMOS 或 CCD 图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 414 还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件 416 被配置为便于设备 400 和其他设备之间有线或无线方式的通信。设备 400 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，2G 或 3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件 416 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件 416 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，设备 400 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门

阵列 (FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现, 用于执行上述方法。

在示例性实施例中, 还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质, 例如包括指令的存储器 404, 上述指令可由设备 400 的处理器 420 执行以完成上述方法。例如, 所述非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

图 12 是根据一示例性实施例示出的另一种下行链路通信设备示意图。例如, 设备 500 可以被提供为一基站, 或者是服务器。参照图 12, 设备 500 包括处理组件 522, 其进一步包括一个或多个处理器, 以及由存储器 532 所代表的存储器资源, 用于存储可由处理组件 522 执行的指令, 例如应用程序。存储器 532 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外, 处理组件 522 被配置为执行指令, 以执行上述方法。

设备 500 还可以包括一个电源组件 526 被配置为执行设备 500 的电源管理, 一个有线或无线网络接口 550 被配置为将设备 500 连接到网络, 和一个输入输出 (I/O) 接口 558。设备 500 可以操作基于存储在存储器 532 的操作系统, 例如 Windows Server™, Mac OS X™, Unix™, Linux™, FreeBSD™ 或类似。

本公开提出 PDSCH CJT 的传输时, 针对 CJT 的一个 CMR 包含多个 NZP CSI-RS resource 资源的配置时, 且默认波束为两个 indicated TCI state 时, 给出基站限制或 UE behavior 限制, 提高了 PDSCH-CJT 传输性能。

进一步可以理解的是, 本公开中“多个”是指两个或两个以上, 其它量词与之类似。“和/或”, 描述关联对象的关联关系, 表示可以存在三种关系, 例如, A 和/或 B, 可以表示: 单独存在 A, 同时存在 A 和 B, 单独存在 B 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式, 除非上下文清楚地表示其他含义。

进一步可以理解的是, 术语“第一”、“第二”等用于描述各种信息, 但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开, 并不表示特定的顺序或者重要程度。实际上, “第一”、“第二”等表述完全可以互换使用。例如, 在不脱离本公开范围的情况下, 第一信息也可以被称为第二信息, 类似地, 第二信息也可以被称为第一信息。

进一步可以理解的是, 本公开中涉及到的“响应于”“如果”等词语的含义取决于语境以及实际使用的场景, 如在此所使用的词语“响应于”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“如果”或“若”。

进一步可以理解的是，本公开实施例中尽管在附图中以特定的顺序描述操作，但是不应将其理解为要求按照所示的特定顺序或是串行顺序来执行这些操作，或是要求执行全部所示的操作以得到期望的结果。在特定环境中，多任务和并行处理可能是有利的。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利范围来限制。

权利要求

1. 一种下行链路通信方法，其特征在于，所述方法由终端执行，包括：
接收第一信息，所述第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，所述 CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，所述 N 为大于 1 的正整数；
确定物理下行共享信道 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS 所对应的统一传输配置指示 TCI 状态为 M 套统一 TCI 状态，其中，所述 M 为大于 1 的正整数，所述 M 小于或等于所述 N；
利用所述 M 套统一 TCI 状态接收所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收第二信息，所述第二信息用于确定 K 套统一 TCI 状态，所述 M 套统一 TCI 状态为所述 K 套统一 TCI 状态的子集，所述 K 为大于 1 的正整数。
3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第二信息用于指示 K 套统一 TCI 状态。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述接收第二信息，包括：
接收 L 个所述第二信息，其中，L 为大于 1 的正整数，前 L-1 个第二信息用于指示一套或多套统一 TCI 状态，第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态；
所述方法还包括：
利用所述第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态，对前 L-1 个第二信息指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新，得到所述 K 套统一 TCI 状态。
5. 根据权利要求 2-4 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息通过第一媒体接入控制单元 MAC CE 承载，所述第一 MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态对应下行控制信息 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中的一个码点。
6. 根据权利要求 2-4 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载，所述第二 MAC CE 用于指示所述 DCI 中承载的 TCI 状态指示域对应的多个码点中各个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态，所述 DCI 中承载的 TCI 状态指示域用于指示所述多个码点中的一个码点。
7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
基于无线资源控制 RRC 配置或默认规则确定所述 M 套统一 TCI 状态。
8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS 为以下至少一种 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS：
基于 DCI 格式 format 1_0 调度的所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS；

基于第一 DCI 调度的所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS，其中，所述第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现，所述第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2；

基于第二 DCI 调度的所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS，其中，所述第二 DCI 与所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值，所述第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

9. 根据权利要求 1-8 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述终端期待接收到第三信息，所述第三信息用于指示所述终端不对所述 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

10. 根据权利要求 1-8 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述终端未接收到第三信息，所述第三信息用于指示不对所述 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择，所述方法还包括：

从所述 N 个 NZP CSI-RS 资源中选择 Q 个 NZP CSI-RS 资源，其中，Q 为大于 1 的正整数，所述 Q 小于或等于所述 N。

11. 根据权利要求 1-10 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述统一 TCI 状态包括以下至少一项：

联合 TCI 状态；

上行 TCI 状态和下行 TCI 状态中的至少一个。

12. 一种下行链路通信方法，其特征在于，所述方法由网络设备执行，包括：

发送第一信息，所述第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，所述 CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，所述 N 为大于 1 的正整数；

利用 M 套统一传输配置指示 TCI 状态发送物理下行共享信道 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS，其中，所述 M 为大于 1 的正整数，所述 M 小于或等于所述 N。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送第二信息，所述第二信息用于终端确定 K 套统一 TCI 状态，所述 M 套统一 TCI 状态为所述 K 套统一 TCI 状态的子集，所述 K 为大于 1 的正整数。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述第二信息用于指示 K 套统一 TCI 状态。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述发送第二信息，包括：

发送 L 个所述第二信息；

其中，L 为大于 1 的正整数，前 L-1 个第二信息用于指示一套或多套统一 TCI 状态，

第 L 个第二信息用于指示一套统一 TCI 状态,所述第 L 个第二信息指示的统一 TCI 状态还用于对前 L-1 个第二信息指示的一套或多套统一 TCI 状态进行更新。

16. 根据权利要求 13-15 中任意一项所述的方法,其特征在于,所述第二信息通过第一媒体接入控制单元 MAC CE 承载,所述第一 MAC CE 指示的至少一套统一 TCI 状态对应下行控制信息 DCI 中承载的 TCI 状态指示域中的一个码点。

17. 根据权利要求 13-15 中任意一项所述的方法,其特征在于,所述第二信息通过第二 MAC CE 和 DCI 承载,所述第二 MAC CE 用于指示所述 DCI 中承载的 TCI 状态指示域对应的多个码点中各个码点分别对应的至少一套统一 TCI 状态,所述 DCI 中承载的 TCI 状态指示域用于指示所述多个码点中的一个码点。

18. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

发送无线资源控制 RRC 信令,所述 RRC 信令用于配置所述 M 套统一 TCI 状态;或,基于默认规则确定所述 M 套统一 TCI 状态。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS 为以下至少一种 PDSCH 和/或 PDSCH 对应的 DMRS:

基于 DCI 格式 format 1_0 调度的所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS;

基于第一 DCI 调度的所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS,其中,所述第一 DCI 中的 TCI 状态选择域被配置为不出现,所述第一 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_1 或 DCI format 1_2;

基于第二 DCI 调度的所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS,其中,所述第二 DCI 与所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS 之间的时间间隔小于时间阈值,所述第二 DCI 对应的 DCI 格式为 DCI format 1_0、DCI format 1_1 或 DCI format 1_2。

20. 根据权利要求 12-19 中任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

发送第三信息,所述第三信息用于指示终端不对所述 N 个 NZP CSI-RS 资源进行选择。

21. 根据权利要求 12-20 中任意一项所述的方法,其特征在于,所述统一 TCI 状态包括以下至少一项:

联合 TCI 状态;

上行 TCI 状态和下行 TCI 状态中的至少一个。

22. 一种下行链路通信装置,其特征在于,所述装置包括:

接收模块,用于接收第一信息,所述第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR,其中,所述 CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源,所述 N 为大于 1

的正整数；

处理模块，用于确定物理下行共享信道 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS 所对应的统一传输配置指示 TCI 状态为 M 套统一 TCI 状态，其中，所述 M 为大于 1 的正整数，所述 M 小于或等于所述 N；

所述接收模块还用于，利用所述 M 套统一 TCI 状态接收所述 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的 DMRS。

23. 一种下行链路通信装置，其特征在于，所述装置包括：

发送模块，用于发送第一信息，所述第一信息用于配置一个信道测量资源 CMR，其中，所述 CMR 包括 N 个非零功率信道状态信息参考信号 NZP CSI-RS 资源，所述 N 为大于 1 的正整数；

所述发送模块还用于，利用 M 套统一传输配置指示 TCI 状态发送物理下行共享信道 PDSCH 和/或所述 PDSCH 对应的解调参考信号 DMRS，其中，所述 M 为大于 1 的正整数，所述 M 小于或等于所述 N。

24. 一种下行链路通信设备，其特征在于，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行权利要求 1 至 11 中任意一项所述的方法。

25. 一种下行链路通信设备，其特征在于，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行权利要求 12 至 21 中任意一项所述的方法。

26. 一种非临时性计算机可读存储介质，其特征在于，当所述存储介质中的指令由终端的处理器执行时，使得所述终端能够执行权利要求 1 至 11 中任意一项所述的方法。

27. 一种非临时性计算机可读存储介质，其特征在于，当所述存储介质中的指令由网络设备的处理器执行时，使得所述网络设备能够执行权利要求 12 至 21 中任意一项所述的方法。